

Ergebnisse der dorsalen Verriegelung der Wirbelsäule mit "Palacos"

von
Dieter Kirst
aus
Falkenberg/E.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der orthopädischen Abteilung
des Bezirkskrankenhauses Kutzenberg
(Chefarzt: Obermedizinaldirektor Dr. med. R. Pfeiffer)

Ergebnisse der dorsalen Verriegelung der Wirbelsäule mit "Palacos"

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
dem Fachbereich Medizin
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt
von
Dieter Kirst
aus
Falkenberg / E.

Gedruckt mit Erlaubnis des Fachbereichs Medizin
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. E. Rügheimer

Referent: Prof. Dr. D. Hohmann

Tag der mündlichen Prüfung: 16. Juni 1977

Ergebnisse der dorsalen Verriegelung der Wirbelsäule mit
"PALACOS"

A) Einleitung

B) Krankengut, Methodik und Operationsverlauf

I. Operationsindikationen bei

1. spezifischer Spondylitis
2. unspezifischer Spondylitis
3. Tumoren
4. Spondylolisthesen
5. isolierten Osteochondrosen
6. Frakturen

II. Operationstechnik der dorsalen Palacosfusion
der Wirbelsäule.

III. Operationsnachbehandlung und Dauer der post-
operativen stationären Behandlung.

IV. Komplikationen, die während der stationären
Behandlung auftraten.

C) Ergebnisse von 88 Nachuntersuchungen

- a) Beschwerden
- b) klinische Befunde
- c) Röntgenbefunde
- d) isolierte Betrachtung von 4 Patienten mit
bereits entferntem Palacosriegel
- aa) Beschwerden
- bb) klinische Befunde
- cc) Röntgenbefunde

D) Diskussion

E) Zusammenfassung

F) Literaturverzeichnis

A) Einleitung

Im Laufe dieses Jahrhunderts sind verschiedene Arten von Spondylodesen entwickelt worden. Heute werden je nach Lokalisation des Eingriffes folgende Spondylodesen unterschieden:

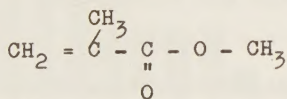
1. interspinale mit oder ohne Verriegelung der Wirbelbogengelenke
2. intracorporell ventrale
3. intracorporell dorsale
4. intertransversale

Die dorsalen Versteifungen der Wirbelsäule wurden zu Beginn dieses Jahrhunderts entwickelt, wobei fast ausschließlich die Spondylitis tuberculosa die Indikation darstellte. Die ersten Versteifungsoperationen der Wirbelsäule führte 1902 Fritz Lange (39, 40, 41) durch. Er inkorporierte Stäbe aus körperfremdem Material. Da die Resultate, besonders aber die Spätergebnisse dieser Methode, nach der es zur Ausstoßung des Fremdmaterials kam, nicht befriedigten, wurden erstmals von Bradford (8) homioplastische Knochenspäne zur Schienung verwendet. Albee (1, 2, 3) und Henle (24, 25, 26) entwickelten 1911 zwei Operationsverfahren, die, z. T. auch modifiziert, bis in die heutige Zeit hinein angewendet werden. Dabei benutzten sie autoplastisches Material. Heute wird bei diesen Eingriffen sowohl

autoplastisches und homioplastisches, als auch heteroplastisches Knochenmaterial (z. B. Kalb) transplantiert. (Lange, M. (42, 43), Kastert (34, 35, 36, 37) u. a.)

An der hiesigen Klinik wurde jedoch seit 1966 bei insgesamt 119 Spondylodesen die hintere Versteifung nicht nach der herkömmlichen Art mit einem Knochenspan ausgeführt, sondern die Fusion des erkrankten Wirbelsäulenabschnittes mit dem Kunstharz "Palacos" vorgenommen. Dabei kam ausschließlich die interspinale Spondylodese ohne Verriegelung der Wirbelbogengelenke zur Anwendung.

Der Knochenzement "Palacos" gehört zu den autopolymerisierenden Kunstharzen wie z.B. "Hesakryl", "Paladont", "Stellon C", "Palavit", "CMW-Bonecement" und "Simplex". Es ist ein Methylester der Methacrylsäure und weist folgende chemische Struktur auf:



Die ersten Tierexperimente der Spondylodese mit Kunstharz an Ratten gehen auf Idelberger (32) zurück, der darüber 1954 berichtete. Erstmals wurde von Müller (46, 47) ein

Kunstharz zur dorsalen Verriegelung der Wirbelsäule am Menschen mitverwendet. Er fixierte in einigen wenigen Fällen die Dornfortsätze der erkrankten Wirbel bei Tumormetastasen mit einer Platte und bettete diese in eine Palacosplombe ein.

1971 sind von Junghanns (33), 1972 von Salzer et. al. (62), 1973 von Heipertz und Schmitt (21), 1975 von Oest (48, 49) Einzelfälle beschrieben worden.

Pfeiffer (55, 56) berichtete 1967 über die dorsale Verriegelung der Wirbelsäule mit "Palacos" erstmals anhand eines größeren Materials. -

In dieser Arbeit soll aufgezeigt werden, ob und inwieweit sich diese dorsale Fusion der Wirbelsäule mit einem Acrylat an der hiesigen Klinik bewährt hat.

B) Krankengut, Methodik und Operationsverlauf

I. Operationsindikationen

Die erste Palacosfusion der Wirbelsäule wurde in der hiesigen Klinik 1966 bei Spondylitis tuberculosa vorgenommen. Der Indikationsbereich wurde recht bald auf unspezifische Spondylitiden, Tumoren, Spondylolisthesen, isolierte - bezüglich Schmerzsymptomatik therapieresistente Osteochondrosen und auf instabile Wirbelkompressionsfrakturen ausgedehnt (Tabelle 1).

	Anzahl der Fusionen	Durch- schnittsalter bei Op.	Streuweite des Alters bei Op.
spezifische Spondylitiden	69	42,2	9-74
unspezifische Spondylitiden	10	45,9	21-62
Tumoren	9	53,3	36-69
Spondylolisthesen	15	42,7	24-55
isolierte Osteochondrose	7	48,2	34-62
Frakturen	9	41,0	18-70

Tabelle 1

Bei 119 Patienten - 65 weiblichen und 54 männlichen im Alter von 9 - 74 Jahren - kam diese Fusion zur Anwendung. Das Durchschnittsalter betrug 43,5 Jahre. Die Anzahl der Operationen in den einzelnen Jahren erläutert die Abb. 1). Die Verteilung auf Patienten-dezenien ist der Abb. 2) zu entnehmen.

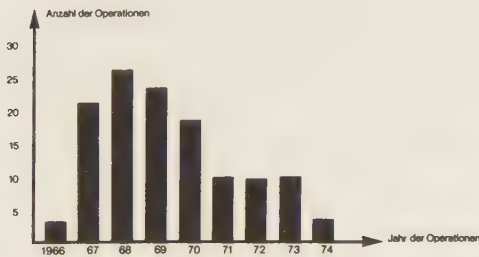


Abbildung 1

Anzahl der Palacospondylodesen in den einzelnen Jahren
- unabhängig von der Indikation

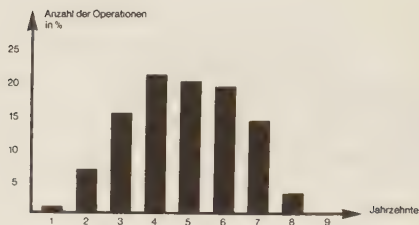


Abbildung 2

Altersverteilung der dorsalen Spondylodesen mit Palacos.

B) I., 1. und 2.

Zur Vermeidung von möglichen Druckschäden des Myelons bei Instabilität der Bewegungssegmente wurden bei den Spondylitiden, nach einleitender Vorbehandlung mit der entsprechenden Chemotherapie, in der Mehrzahl der Fälle nur die erkrankten Wirbel fusioniert, sofern der Prozeß nicht soweit fortgeschritten war, daß die prozeßfernen Anteile der Wirbelkörper nicht mehr als tragfähig, bzw. belastungsfähig erachtet wurden. Im letzteren Falle wurden der nächst cranial und caudal gelegene Dornfortsatz mit den jeweiligen Dornfortsatzbogenwinkeln in die Fusion mit einbezogen.

Ältere entzündliche Prozesse, die bei der Aufnahme schon fortgeschrittene Reparationen zeigten, wurden in der Regel konservativ behandelt. Ausnahmefälle waren hier ältere Patienten, da mit der Fusion eine frühzeitige Mobilisierung ermöglicht wird.

Eine spezielle Indikation stellte ein neunjähriges, an Spondylitis tuberculosa erkranktes Kind dar, das fusioniert wurde, nachdem die Immobilisation im Gipsbett über 7 Monate wegen hochgradiger motorischer Unruhe fehlgeschlagen war und der Erkrankungsherd keinerlei Heilungstendenz zeigte.

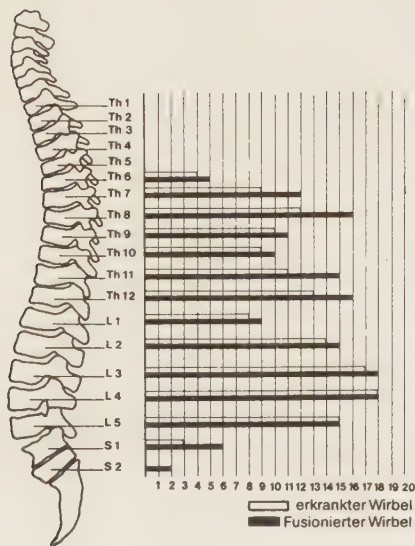


Abbildung 3

Lokalisation und Anzahl der erkrankten und der in eine Fusion einbezogenen Wirbel bei 59 Fällen von Spondylitis tuberculosa.

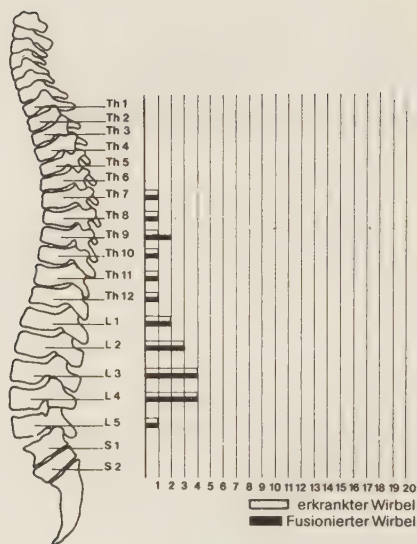


Abbildung 4

Lokalisation und Anzahl der erkrankten und der in die Fusion einbezogenen Wirbel bei unspezifischer Spondylitis.

B) I. 3.

7 maligne und 2 benigne Wirbeltumoren wurden mit Palacos stabilisiert.

Darunter waren:

- 1 Carcinommetastase nach Ovarial-Ca
- 2 Metastasen nach Mammaamputation
- 1 Metastase bei Bronchial-Ca
- 1 Carcinommetastase unklarer Herkunft
- 1 Fall einer histologisch gesicherten Lymphogranulomatose mit bevorzugter Lokalisierung der LWS.
- 1 Plasmocytom mit Befall der Lendenwirbelsäule.

Bei den 2 benignen Tumoren, die uns zur Wirbelsäulenfusion veranlaßten, handelte es sich um ein histologisch bestätigtes Chondrom, im anderen Falle um ein Hämangiom mit entsprechender klinischer Symptomatik.

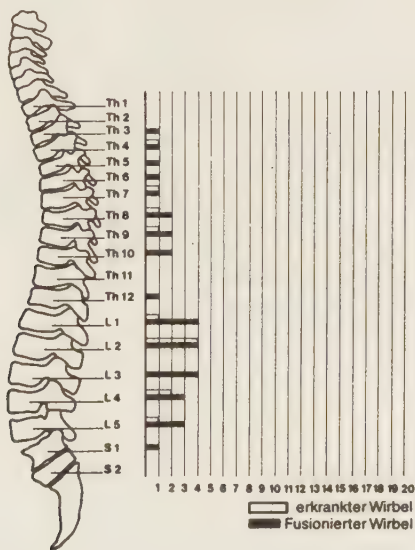


Abbildung 5

Lokalisation und Anzahl der erkrankten und der in die Fusion einbezogenen Wirbel bei Wirbel-Tumoren.

B) I. 4.

Die dorsale Verriegelung mit Palacos bei Spondylolisthesis wurde nur dann vorgenommen, wenn jahrelange stärkere Beschwerden bestanden und zwischenzeitlich physikalische Behandlungen keine Besserung dieser Beschwerden erbracht hatten. Ob sich die Indikation zur Palacosfusion bei Spondylolisthesis aufrecht erhalten läßt, soll später diskutiert werden.

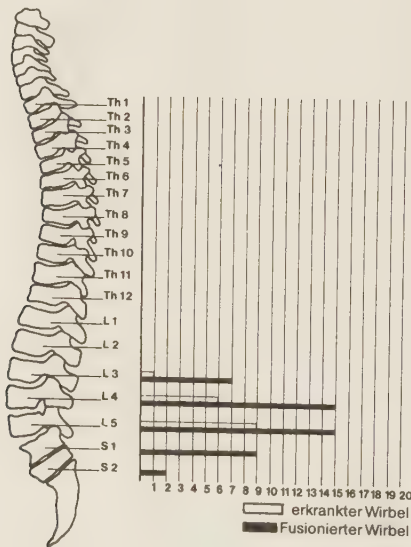


Abbildung 6

Lokalisation und Anzahl der Spondylolysen und der in die Fusion einbezogenen Wirbel bei Spondylolisthesis.

B) I. 5.

Sieben isolierte Osteochondrosen der LWS wurden fusioniert wegen pseudoartikulärer Symptomatik - die trotz eingehender physikalischer Maßnahmen - therapieresistent waren.

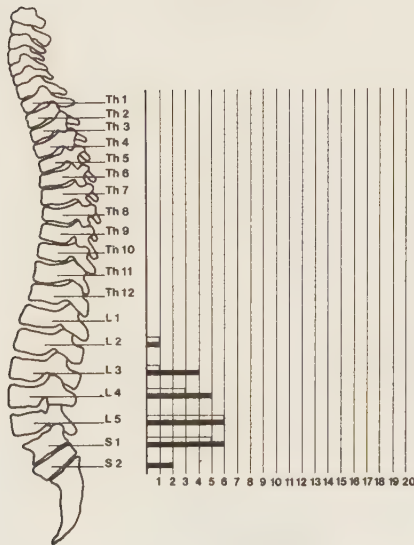


Abbildung 7

Lokalisation und Anzahl der erkrankten und der in die Fusion einbezogenen Wirbel bei isolierter Osteochondrose.

B) I. 6.

Bei den Wirbelfrakturen handelte es sich um Kompressionsfrakturen ohne neurologische Ausfallerscheinungen, bei denen operiert wurde, um die Patienten schon nach wenigen Tagen mobilisieren zu können.

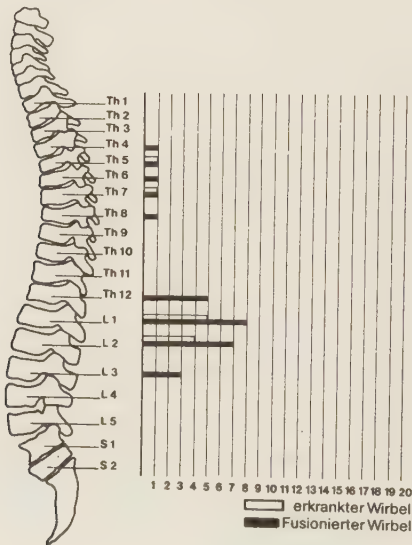


Abbildung 8

Lokalisation und Anzahl der betroffenen und der in die Fusion einbezogenen Wirbel bei Wirbelfrakturen.

II. Operationstechnik der dorsalen Palacosfusion der Wirbelsäule

Wir gehen bei der an der orthopädischen Klinik des Bezirkskrankenhauses Kutzberg angewendeten Fusionsmethode folgendermaßen vor:

Die Operation erfolgt in Bauchlage. Nach paravertebralem Hautlängsschnitt etwa 2 - 3 cm lateral der Dornfortsätze, wird die Fascie direkt über der Dornfortsatzreihe gespalten. Anschließend werden die Dornfortsätze und die Dornfortsatzbogenwinkel subperiostal freigelegt, die Ligamenta interspinalia entfernt und noch verbleibende Periostfetzen von den dargestellten knöchernen Anteilen unter sorgfältiger Schonung der Corticalis gelöst.

In 59 % der Fälle wurde möglichst basisnah, quer durch die Dornfortsätze der zu versteifenden Wirbel, je ein Kirschnerdraht aus Vitallium gebohrt und so abgeschnitten, daß auf jeder Seite ca. 1,5 bis 2 cm herausragten. Die beiden Enden werden leicht umgebogen, um ein späteres Herausgleiten dieser Pins zu verhindern. Der Sinn dieser Drähte sollte sein, eine zusätzliche Armierung des Knochen-Kunststoffblockes zu erreichen. Vor dem Einbringen des Palacos muß das Operationsgebiet völlig blut trocken sein, da Palacos hydrophob ist. Die Muskulatur soll solange weit auseinander gespreizt sein, bis der Kunststoff völlig ab-

gehärtet ist. Eine Berührung der Muskulatur mit frischem Palacos ist zu vermeiden, um die noch freien Monomere nicht unnötig in die Umgebung zu verschleppen. Vom Palacos wird eine ausreichende Menge um und zwischen die markierten Dornfortsätze und in die Dornfortsatzbogenwinkel so anmodelliert, daß eine kompakte, homogene Plombe entsteht. Zum Ableiten der Polymerisationswärme wird der ganze Situs bis zu den Hauträndern mit gekühlter physiologischer Kochsalzlösung aufgefüllt, die bei der Polymerisation des Palacos wiederholt gewechselt wird.

In 7 Fällen erfolgte bei Spondylitis tuberculosa gleichzeitig eine Sequestrotomie und Abszeßausräumung, in 3 Fällen war diese vorausgegangen. Bei den Tumoren wurde in der gleichen Sitzung fünfmal sowohl die Fusion, als auch eine Probevertebrotomie vorgenommen. Vorausgegangene Probevertebrotomien wurden zweimal bei unspezifischer Spondylitis und einmal bei einem Tumor durchgeführt (Tab. 2).

	kombinierte Op.		voranges. Op.	
	BWS	LWS	BWS	LWS
spezifische Spondylitiden	3	4	1	2
unspezifische Spondylitiden	-	-	1	1
Tumoren	2	3	-	1

Tabelle 2

Nur bei den Wirbelfrakturen wurde bei leichter Überstreckung der Wirbelsäule - aber ebenfalls in Bauchlage - operiert.

Bei der vorgenannten subtilen Operationstechnik trat in keinem Fall ein lebensbedrohlicher Zwischenfall ein.

Bei 119 Operationen wurde die Fusion lediglich durch eine Pleuraeröffnung bei Costotransversektomie und Probevertebrotomie, sowie durch eine stärkere Blutung nach Probevertebrotomie eines vermuteten Tumors bei kombinierter Operation erschwert.

B) III.

Operationsnachbehandlung und Dauer der postoperativen stationären Behandlung.

Am 5. postoperativen Tage begann in allen Fällen die zunehmende Belastung der Wirbelsäule. Soweit keine anderen Komplikationen vorlagen, durften alle Patienten die volle Belastung nach abgeschlossener Wundheilung aufnehmen. Bei den Spondylitiden wurde die Chemotherapie fortgesetzt.

Die Entlassung der Patienten erfolgte nach entsprechender Übungsbehandlung - bei den entzündlichen Erkrankungen der Wirbelsäule jedoch erst bei röntgenologisch weitgehend stabilisiertem Prozeß. Die postoperative stationäre Behandlung richtete sich nach der Primärerkrankung.

Dementsprechend ergibt sich für die verschiedenen Erkrankungen eine unterschiedliche stationäre Behandlungsdauer, die aus Tabelle 3 ersichtlich ist.

spezifische Spondyliden	130
unspezifische Spondyliden	67
Tumoren	36
Spondylolisthesen	40
isolierte Osteochondrosen	41
Frakturen	29

Tabelle 3

Dauer der postoperativen Behandlung in Tagen nach der Wirbelsäulenfusion für die einzelnen Erkrankungen, bzw. Verletzungsfolgen.

B) IV.

Komplikationen, die während der stationären Behandlung auftraten.

Sämtliche postoperative Komplikationen sind in der Tabelle 4 zusammengefaßt. Die Prozentzahlen beziehen sich auf 119 Operationen.

a = absolute Zahl b = Prozentzahl	a	b
Resektionen	4	3,3
Wundheilungen	2	1,7
Hämatomen	2	1,7
Abzesse	3	2,5
Mastektomie	1	0,8
Thrombophlebitiden	2	1,7
Exitus	2	1,7

Tabelle 4

Die daraus ersichtlichen 4 Reoperationen während der stationären Behandlung setzen sich aus 3 Abszeßabszessräumungen mit Entfernung der Palacosplomben und einer erneuten operativen Intervention wegen einer Muskelhernie, die sich im Operationsbereich gebildet hatte, zusammen. Die beiden Wunddehiszenzen und die beiden Hautnekrosen wurden konservativ zur Ausheilung gebracht.

2 Patienten verstarben während der stationären Behandlung, beide 20 Tage post operationem, einer an massiver Lungenembolie, der andere an den Folgen von Carcinommetastasen. Zwei Thrombophlebitiden klangen unter entsprechender Behandlung ab.

C) Ergebnisse

Anläßlich der jetzigen Untersuchungsreihe wurden von 119 Patienten, bei denen eine Palacospondylodese durchgeführt wurde, 88 (74,8 %) nachuntersucht. Von diesen 88 Patienten waren 46 Frauen und 42 Männer. Von den übrigen sind seit der Operation 9 Patienten verstorben, darunter 5 mit malignen Tumoren und einer an Lungenembolie. 4 Patienten sind unbekannt verzogen. 19 Patienten konnten aus anderen Ursachen nicht nachuntersucht werden.

Die Verteilung der Nachuntersuchungen, bezogen auf die einzelnen Krankheitsbilder ist in Tabelle 5 zusammengestellt.

a = absolute Zahl b = Prozentzahl	bezogen auf die Op. Indikation	a	b
spezifische Spondylitiden		52	75,3
unspezifische Spondylitiden		8	80
Tumoren		3	33,3
Spondylolisthesen		12	80
isolierte Osteochondrose		5	71,4
Frakturen		8	88,8

Tabelle 5

a = Anzahl der Nachuntersuchungen

b = Nachuntersuchungen in Prozent, bezogen auf die absolute Zahl der durchgeführten Operationen

Unter den 88 Patienten, die jetzt nachuntersucht wurden, waren 4, bei denen der Palacosriegel bereits entfernt ist. Die Ergebnisse der Nachuntersuchungen dieser 4 Patienten sollen am Ende dieses Kapitels gesondert aufgezeichnet werden, so daß in a) - c) lediglich auf 84 Patienten Bezug genommen wird.

a) Beschwerden

Von den jetzt nachuntersuchten Patienten gaben 39 (= 47 %) keine, 23 leichte (= 27 %), 14 (= 17 %) mäßige und 8 (= 9 %) starke Beschwerden an (Tabelle 6).

Von 45 Patienten mit Beschwerden waren diese bei 27 selten, bei 14 oft und bei 4 ständig vorhanden.

Beschwerden	leichte	mäßige	starke	zusammen
selten	19	5	3	27
oft	3	6	5	14
ständig	1	3	0	4
zusammen	23	14	8	45

Tabelle 6

Die Beschwerden auf die einzelnen Krankheitsbilder bezogen, wiederum aufgeschlüsselt nach Intensität und Häufigkeit, sind in der Tabelle 7 zusammengestellt.

	zusammen	alle Patienten	Proz. 2. m. Befragte	Beschwerden					
				leichte		mäßige		starke	
				selten	oft	selten	oft	selten	oft
apophysäre Spandyliden	51	27	24	15	1	2	1	1	2
interapophysäre Spandyliden	8	5	3						
Tumoren	3	1	2			1	1		
Spandylolathesen	10	3	2	2		1		2	
isolierter Osteochondrosen	4	1	3	1				1	1
Frakturen	5	2	6	1	1	2	2		

Tabelle 7

Recht oft traten die Beschwerden bei Witterungswechsel, aber auch bei einseitiger und schwerer körperlicher Belastung auf, wie der Tabelle 8 zu entnehmen ist.

Aufzählung der Belastungsarten	Anzahl
bei Witterungswechsel	18
im Liegen	0
beim Aufstehen	6
beim Sitzen	0
beim Umliegen Sitzen	5
im Stehen	1
bei längerem Stehen	13
im Gehen	1
bei längerem Gehen	5
beim Bücken	5
bei längerem Bücken	12
beim Überstrecken	2
bei schwerem Heben und Tragen	13

Tabelle 8

b) Klinische Befunde

Abgesehen von der Narbenbildung konnte bei der jetzigen Nachuntersuchung im Vergleich zu den Untersuchungen vor der Operation inspektorisch nur in 6 Fällen ein unterschiedlicher Befund erhoben werden.

In einem Falle war es jetzt bei inaktiver Spondylitis tuberculosa zu einer blanken Fistelbildung über der Palacosplombe gekommen, in 5 weiteren Fällen war die Konfiguration der Wirbelsäule - unabhängig vom Krankheitsbild - nach der Fusion des unteren Lumbalabschnittes verändert. Hier erschien die Wirbelsäule gegenüber dem Vorbefund cranial der Fusion aufgerichtet. Bei Fusionen der Brustwirbelsäule oder des thoracolumbalen Überganges war eine Veränderung im Lumbalbereich nicht sicher feststellbar. Bei der Palpation differierten prae- und postoperativer Befund.

Paravertebraler Muskelhartspann bestand praeoperativ 46 x - davon 40 x beiderseits, 4 x rechts und 2 x links.

Postoperativ konnte die paravertebrale Muskelverspannung 20 x, davon 9 x beiderseits, 7 x rechts und 4 x links festgestellt werden.

In 55 Fällen wurde vor der Operation, in 9 Fällen nach der Operation Druck-, Klopff- oder Stauchungsschmerz in der betroffenen Wirbelsäulenregion angegeben.

Diese klinische Aussage wird jedoch dadurch eingeschränkt, daß die Untersuchungen vor der Operation größtenteils im Liegen (Spondylitiden, Tumoren, Frakturen), die jetzigen alle im Stehen vorgenommen wurden.

Bei der jetzigen Nachuntersuchung wurden in 3 Fällen eine Krepitation, in einem Falle sogar Wackelbewegungen der Plombe festgestellt.

Die Beweglichkeit der Wirbelsäule kann nur postoperativ dargestellt werden, da praeoperativ krankheitsbedingt auf diese Untersuchung bei Spondylitiden, Tumoren und Frakturen verzichtet wurde. Da die Feststellung der Bewegungseinschränkung der Wirbelsäule subjektiv durch den Untersucher erfolgte, wäre hier ein Vergleich zu den praeoperativen Untersuchungen bei Spondylolisthesen und isolierten Spondylosen, die von verschiedenen Personen vorgenommen wurden, nicht korrekt.

In 12 Fällen erschien post operationem die Beweglichkeit der Wirbelsäule nach kurzstreckigen Fusionen frei, was wohl auf Kompensation der an die Fusion angrenzenden Bewegungssegmente beruhte. In 60 Fällen war die Beweglichkeit

konzentrisch leicht und mäßiggradig, in 12 Fällen in verschiedenen Bewegungsrichtungen unterschiedlich eingeschränkt.

(Tabelle 9)

unterschiedliche Bewegungsrichtung für	leicht	mäßig	stark
Flexion	10	1	1
Extension	9	2	1
Seitneigen links	6	5	1
Seitneigen rechts	6	5	1
Rotation links	5	5	2
Rotation rechts	5	6	1

Tabelle 9

Unterschiedliche Bewegungseinschränkung der Wirbelsäule in verschiedenen Richtungen bei 12 Patienten, aufgestellt nach Schweregrad.

Bei der Abstufung der Intensität der Einschränkung der Wirbelsäulenbeweglichkeit wurde die Behinderung altersentsprechend bis zu $1/4$ als leicht, von $1/4$ bis $1/2$ als mäßig und ab $1/2$ als stark angenommen.

c) Röntgenbefunde

Sämtliche nachuntersuchten Patienten wurden neben der klinischen auch einer Röntgenuntersuchung unterzogen. Um vergleichbare Befunde zu haben, wurde auf Spezialaufnahmen verzichtet. Die postoperativen Aufnahmen wurden mit den praeoperativen verglichen und ausgemessen. Dabei zeigte sich in zwei Fällen eine Zunahme eines Gibbus während die übrigen 82 Aufnahmen in den Winkelgraden keine Veränderungen aufwiesen. Die Zunahme des Gibbus in den



Abbildung 9: M. H. Weiblich, 65 Jahre alt. 20.12.67.
Spondylitis tuberculosa L3 und L4 mit
ausgeprägten frischen Destruktionen,
Retroposition L4 und Gibbus. Aufnahme
unmittelbar vor der Palacosfusion.



Abbildung 10: 12.6.71. Der in Abbildung 9 dargestellte Prozeß ist unter Blockwirbelbildung ausgeheilt.



Abbildung 11: M. D. Weiblich, 64 Jahre alt. 15.12.70.
Blockwirbel Th8/9 drei Jahre nach der
dorsalen Palacosfusion bei Spondylitis
tuberculosa.



Abbildung 12: G. K. Männlich, 59 Jahre alt. 20.2.69.
Isolierte Carcinommetastasen L1 und L2
mit bevorzugtem Befall von L1. Erheb-
liche Osteolyse, Gibbus. Aufnahme weni-
ge Tage nach der Acrylharzfusion.



Abbildung 13: M. E. Weiblich, 45 Jahre alt. 2.8.67.
Spondylitis tuberculosa L4 und L5. Re-
gelrechte Lage der Pins. Aufnahme zwei
Monate nach der Operation. Bei dieser
Operation wurde sehr röntgenkontrast-
armes Palacos verwendet.



Abbildung 14: 6.11.73. Im Vergleich zu Abbildung 13
Pins aus dem Dornfortsatz L5 nach
links herausgewandert.



Abbildung 15: G. G. Männlich, 55 Jahre alt. 25.1.72.
Spondylolisthesis L4 über L5. Dorsale
Palacosfusion L3 bis L5. Palacosfraktur
am distalen Ende des Riegels. Aufnahme
10 Monate nach der Operation.



Abbildung 16: J. M. Männlich, 33 Jahre alt. 19.1.74.
Spondylitis tuberculosa Th12 und L1.
Zwei Jahre nach der dorsalen Spondylo-
dese Th11 bis L2. Palacosfraktur im dis-
talen Abschnitt des Riegels.



Abbildung 17: R. B. Männlich, 44 Jahre alt. 13.3.74.
Wirbelkompressionsfraktur L1. Sechs
Jahre nach der Palacosfusion Th12 - L2.
Resorptionszonen um die im Palacos ein-
geschlossenen Dornfortsätze. Aus dem
Dornfortsatz Th12 nach links herausge-
wanderter Pins.

2 Fällen betrug meßtechnisch jeweils unter 5 Grad. In einem Falle handelte es sich dabei um den Zustand nach einer Wirbelfraktur, im anderen Falle um einen Zustand nach Spondylitis tuberculosa.

32 röntgenologisch fortgeschrittene tuberculöse Spondylitiden, bei denen größere Einschmelzungen der benachbarten Schlußplatten bestanden, heilten nach der Fusion unter Wirbelblockbildung aus - davon 26 komplett und 6 partiell. Bei den übrigen 37 Patienten ließ der röntgenologische Befund annehmen, daß es nicht zu einer Wirbelblockbildung kommt. Hier lagen die Destruktionen isoliert, zum Teil direkt im Zentrum der Wirbelkörper. In 9 Fällen zeigten die postoperativen Röntgenaufnahmen Restkavernen, in 5 Fällen rückgebildete und kalkdichte Abszeßschatten und nur in einem Falle ließ sich eine alte zentrale Herdhöhle eines Wirbelkörpers mit Sequester erkennen.

Bei den Nachuntersuchungen fand sich eine ausgedehnte frische Exacerbation im Segment S1 und S2. Bei diesem Fall handelte es sich um die Reaktivierung einer Spondylitis tuberculosa L5/S1, die operiert worden war und zwischenzeitlich völlig inaktiv erschien.

Bei 18 Röntgenaufnahmen unter den 84 Nachuntersuchten zeigten sich Auffälligkeiten am Palacosriegel bzw. im Fusionsbereich. Diese sind in Tabelle 10 aufgeführt. Dabei ist die häufigste Veränderung die Fraktur des

eingebrauchten Fremdmaterials selbst. Nahezu ebenso häufig ließ sich am Fixationsort eine Resorptionszone um die Dorne feststellen. Die röntgenologische Verschiebung der Pins ließ sich lediglich in 4 Fällen nachweisen.

a = absolute Zahl b = Prozentzahl (bezogen auf 84 NG)	a	b
Fraktur der Plombe	7	8,3
Verschiebung der Plombe	1	1,2
Verschiebung der Pins	4	4,8
Fraktur der Dornfortsätze	1	1,2
Resorptionszone um Dorne	5	6

Tabelle 10

Röntgenologische Besonderheiten am Palacos und dessen Fixationsort nach der Fusion.

d) Isolierte Betrachtung von vier Patienten mit bereits entferntem Palacosriegel.

Innerhalb des jetzigen Nachuntersuchungszeitraumes wurden 4 Patienten vorstellig, bei denen das Palacos zwischenzeitlich entfernt wurde. Statistisch sind diese vier Fälle bereits oben berücksichtigt worden. Bei 2 Fällen war eine Spondylolisthesis die Fusionsindikation, in einem Falle eine isolierte Osteochondrose und in einem Falle eine Spondylitis tuberculosa gewesen. Die Entfernung des Palacos bei der Nachuntersuchung lag in diesen Fällen mindestens 8 Monate zurück.

aa) Beschwerden

Von den Patienten, die wegen Spondylolisthesis bzw. Osteochondrose operiert wurden, äußerten bei der Nachuntersuchung ein Patient stärkere Beschwerden als vor der Operation, ein Patient mäßige, mit zeitweiliger Schmerzausstrahlung in den rechten Oberschenkel und eine Patientin keine. Der vierte Patient, wegen Spondylitis-TBC behandelt, war zwischenzeitlich nach Entfernung des Palacos von seiten seines Rückens völlig beschwerdefrei. Die Entfernung des Palacos wurde postoperativ wegen eines auftretenden Abszeßes vorgenommen. Zunächst wegen einer Lungentuberculose, dann aber auch wegen starker Schmerzen im Rücken, die auf eine Reaktivierung der spezifischen Spondylitis zurückzuführen waren, kam dieser Patient vier Jahre später erneut in hiesige Behandlung.

bb) Klinische Befunde

Die Operationsnarben waren unauffällig. Bei der reaktivierten Spondylitis tuberculosa bestand stärkerer Druckschmerz (Th 11 - L 2), ebenso bei einem Patienten mit Spondylolisthesis. Bei Patienten mit isolierter Osteochondrose war stärkere paralumbale Muskelverspannung feststellbar. Die Bewegungsprüfung der Wirbelsäule wurde bei den Patienten mit der reaktivierten Spondylitis nicht

durchgeführt. In den drei anderen Fällen konnte eine mäßige bis stärkere Fixierung im früheren Fusionsbereich objektiviert werden.

Neurologisch konnte an den unteren Extremitäten kein auffälliger Befund erhoben werden. Ein Mieder wurde von den drei gehfähigen Patienten nicht benutzt.

cc) Röntgenbefunde

Bei der Spondylitis tuberculosa waren frische Destruktionen von Th12 bis L2 und eine stärkere paravertebrale Abszeßbildung festzustellen. Sowohl die Spondylolisthesen als auch die Osteochondrose wiesen atrophische Knochenstruktur der Dornfortsätze im Röntgenbild auf.

D) Diskussion

Die Kenntnisse der Eigenschaften des Palacos brachte uns in die Lage, dessen bekannte Vorteile auszunutzen und Nachteile weitestgehend zu beherrschen. Bei 119 Patienten führten wir unter den Indikationsgruppen spezifische Spondylitis, unspezifische Spondylitis, Tumoren, Spondylolisthesen, isolierte Osteochondrosen und Frakturen dorsale Fusionen mit Palacos durch.

88 dieser Patienten konnten einer klinischen und röntgenologischen Nachuntersuchung unterzogen werden.

Wir können damit eine Aussage über Indikationen zur dorsalen Fusion mit Palacos geben, zum anderen Aussagen über die Verwendungsmöglichkeit des Palacos als Fusionsmaterial machen. Vergleiche zu Fusionen mit autologen oder heterologen Knochenspänen beziehen sich im weiteren auf entsprechende Publikationen.

Wenn in der Literatur aufgeführt ist, daß vier Hauptgründe die Verwendung des Palacos als Fusionsmaterial nicht sinnvoll erscheinen läßt

- a) thermische Schädigung durch freiwerdende Polymerisationswärme,
- b) toxische Schädigung,
- c) die nicht optimalen Bedingungen zur Verankerung des Knochenzementes,

d) der Zweifel an der Stabilität eines Kunst-Harz-Riegels an sich,

so sind wir nach unseren Untersuchungen in der Lage, zumindest zur Diskussion der beiden letztgenannten Punkte beizutragen. Für die Punkte a) und b) sei auf die bekannte Literatur von:

Blaine (7), Buchholz und Engelbrecht (9), Charnley (10, 11, 12, 13, 14) Contzen et al. (15), Cotta und Schulitz (16), Debrunner (17), Ehalt (18), Heinze (22), Henkel (23), Herrmann (27), Hoffmann (28), Hohmann (29), Hoppe (30), Hullinger (31), König (38), Mohr (45), Oest (48), Oest et al. (49), Ohnsorge et al. (50, 51, 52, 53), Pfeiffer (59), Puhl und Schulitz (60), Roggatz und Ullmann (61), Schulitz et al. (65), Schulitz und Puhl (66), Spealmann et al. (67), Szyszkowitz (68, 69), Wenzl et al. (70), Willert und Schreiber (71), Willert und Puls (72) verwiesen. Im Rahmen dieser Arbeit selbst sind zur Frage der a) thermischen und b) toxischen Schädigung keine eigenen Untersuchungen durchgeführt worden. Zur Vermeidung dieser Noxen möchten wir zusammenfassend erwähnen, daß bei den von uns durchgeführten Palacosfusionen in der Polymerisationsphase physiologische, eisgekühlte Kochsalzlösung und im Eisschrank vorgekühltes Palacos verwendet wurden. Über die Gesamtdauer der Operation gesehen, erscheint uns die unter Kühlung auftretende Verzögerung der Polymerisationsdauer (Pfeiffer (55, 56, 57, 58), Scheuba (63, 64), Heidsieck et al. (20) durchaus vertretbar. Wie

von Schulitz und Puhl (66) beschrieben, kommt es bei der Verzögerung der Polymerisation zu vermehrten und vergrößerten Hohlraumeinschlüssen. Dies spielt jedoch für die absolute Aushärtung des Palacos im Rahmen unserer Operationsindikation keine Rolle. Auch das diskutierte - letztlich jedoch noch nicht bewiesene - gehäufte Austreten von Monomeren aus diesen Hohlraumeinschlüssen, muß toleriert werden, da nur so eine thermische Schädigung des Myelons vermieden werden kann.

Die geringe Anzahl von 4 Lockerungen bei 119 Operationen beweist unseres Erachtens ebenfalls, daß wesentliche raumgebende toxische Nekrosen am Knochen nicht stattfinden und sich somit diese Annahme von Willert und Schreiber (71) u. a. nicht bestätigt hat. Es erscheint uns eher gerechtfertigt, der Annahme von Charnley (13) zu folgen, daß sich den Kontaktflächen aufliegendes, teilweise ossifiziertes Faserknorpelgewebe ausbildet, welches etwaige Kontaktlücken zwischen Palacos und Knochen ausfüllt und somit eher stabilisierend wirkt.

Zur Erzielung einer möglichst stabilen Verankerung des Palacos und damit sicheren Fixation des zu fusionierenden Wirbelsäulenabschnittes bedarf es einer subtilen Operationstechnik.

Es ist bekannt, daß das Kunstharz wegen seiner Hydrophobie

am lebenden und damit feuchten Knochen keine feste Haftung zum Knochen eingeht. Das genaue formschlüssige Anmodellieren des Kunstharzes zum richtigen Zeitpunkt an die unterschiedlich geformten knöchernen Anteile des zu fusionierenden dorsalen Wirbelsäulenabschnittes ist deshalb die wichtigste Voraussetzung für einen Operationserfolg.

Wir verwendeten primär das von Pfeiffer (55, 56, 57, 58) angewandte Operationsverfahren, wobei unter dem Gedanken einer zusätzlichen Fixation kurze Kirschnerdrähte quer durch die Dornfortsätze geschossen wurden.

In dem von Müller (46, 47) angegebenen Operationsverfahren (Fixierung mit Platten, dann zusätzliche Fixierung mit Palacos), sahen wir gegenüber dem eigenen Operationsverfahren keine Vorteile, da die stabilisierende Funktion der Platte unseres Erachtens durch das ausgehärtete und vorher subtil anmodellierete Palacos übertroffen wird.

Wie uns bekannt, verankert Junghanns (33) zusätzlich mit Corticalisschrauben, die quer in die Dornfortsatzreihe eingebracht werden. Eine Publikation über die Spätergebnisse von Junghanns liegt uns noch nicht vor.

Oest (48,49) beschrieb in einer neueren Publikation die Wiederaufrichtung komprimierter Halswirbelkörper durch Zugurtung und gleichzeitige Fixation mittels Palacos.

Wir glauben nicht, daß die Zuggurtungsmethode auf Brust- und Lendenwirbelsäule zu übertragen ist, da wir den Draht in diesem Wirbelsäulenabschnitt und seiner Fixation durch die Dornfortsätze keine ausreichende Festigkeit zutrauen.

Späterhin sahen wir von der zusätzlichen Fixation mit Kirschnerdrähten ab, denn unerwartet zeigten sich in 4 Fällen bei Nachuntersuchungen mehrere Jahre nach der Operation ein Herauswandern transfixierter Drähte aus dem Dornfortsatz und Palacosriegel, bei gleichzeitiger röntgenologisch nachgewiesener Stabilität im operativ fixiertem Abschnitt.

Das Herauswandern der Kirschnerdrähte können wir uns nur so erklären, daß eine gewisse Zeitdauer nach der Operation bereits eine stabile Ausheilung des Wirbelkörperprozesses vorlag und es erst dann zu einer zunehmenden Lockerung von Palacos und Kirschnerdraht kam. Die röntgenologisch nachgewiesene Stabilität des operierten Wirbelsäulenabschnittes ist nach dieser Zeit dementsprechend nicht mehr durch Fixieren des Palacos hervorgerufen, sondern als Ausheilung des operierten Prozesses anzusehen. Unter diesem Gedankengang haben wir die weiteren 41 % unseres Krankengutes ohne den fixierenden Kirschnerdraht operiert.

Anhand der Ergebnisse der Lockerungsraten des gesamten Palacosblockes ist es nicht verwunderlich, daß sich diese vornehmlich in der flexibleren Lendenwirbelsäule einstellten. Drei Pala-

coslockerungen im Lendenabschnitt, stehen hierfür einer im oberen BWS-Bereich gegenüber.

Zwei dieser vier Lockerungen sind eindeutig durch ein septisches Geschehen erklärt. Natürlich kann nicht ausgeschlossen werden, ob nicht auch mechanische Faktoren bei den Lockerungsvorgängen eine Rolle gespielt haben und evtl. danach potenzierend auf den Infekt wirkten. Über derartige Möglichkeiten - jedoch ebenfalls ohne schlüssige Aussage - berichten Willert und Schreiber (71), Szyszkowitz (68,69), Willert und Puls (72), Charnley (10, 11, 12, 13, 14) u. a.

Aus den vorgenannten und nachfolgenden Gründen glauben wir nicht, daß die vier Lockerungen auf unserer Operationstechnik beruhen.

Gelegentlich treten auch Frakturen der Palacosriegel auf. Bei unseren Nachuntersuchungen konnten wir in 8,3% derartige Frakturen nachweisen. Wir glauben nicht, daß diese Frakturen auf die Operationstechnik zurückzuführen sind, denn sie ließen sich bei unserem Operationsgut frühestens 8 Monate nach durchgeführter Fusion nachweisen.

Diese Palacosfrakturen dürften somit dem Materialermüdungsbrüchen - wie wir sie von den Osteosynthesen kennen - vergleichbar sein, denn kein Patient gab ein akutes Trauma an. Die Ursache wird darin zu sehen sein, daß hier zwei Materialien

in Berührung kommen und physiologisch zusammenarbeiten sollen, die einen unterschiedlichen Elastizitätskoeffizienten haben. Das vitale Knochen- und Zwischenwirbelscheibengewebe soll hier durch den starren unelastischen Palacosriegel gehalten werden. Hieraus resultieren sicher materialermüdungsfördernde Mikrobewegungen auf den Span.

Daß wir im Gegensatz zu Totalendoprothesenimplantationen - bei denen wir ohne Bruch des metallischen Implantats keine Palacosfrakturen sahen - bei den dorsalen Fusionen an der Wirbelsäule aber in 8,3% derartige Frakturen erkennen konnten, erklären wir uns damit, daß das Palacos nicht circular vom Knochen umfaßt ist, sondern hier dem Knochen nur aufliegt. Bei den Palacosfrakturen war auffallend, daß sich eine Korrelation in der Häufigkeit der Brüche zur Länge des Implantats, bzw. zur Anzahl der überbrückten Bewegungssegmente feststellen ließ.

Diesen Brüchen könnte durch Korsettversorgung vorgebeugt werden, wobei man dann jedoch bewußt auf Vorteile dieser Operationsmethode, auf die noch eingegangen wird, verzichten würde.

Die Zahl von insgesamt 3 Wundinfektionen bei 119 Fusionen = 2,5%, kann u. E. nach nicht der Methode angelastet werden, trotzdem ein großer Fremdkörper oberflächennah eingebracht wird.

Zu den einzelnen Indikationsgruppen diesbezüglich der von uns angewendeten Operation ist zusammenfassend festzustellen:

Der überwiegende Teil (57%) der 119 Palacosfusionen wurde bei Spondylitis-TBC vorgenommen.

Bei der herkömmlichen Art der dorsalen Spanversteifung mit Knochenspan sind bei der Spondylitis tuberculosa eine Reihe von Nachteilen bekannt:

- 1) diese Spanversteifung bringt keine Verkürzung der Behandlungsdauer,
- 2) sie kann die Ausbildung oder Vergrößerung eines Gibbus nicht verhüten,
- 3) der Knochenspan kann durch Umbauvorgänge biegen, brechen mitunter sogar völlig resorbiert werden (Biesalski (6), Erlacher (19), Albert (5), Lange M.(33, 44).

Die dorsale Verriegelung der Wirbelsäule mit Kunstharz hat bei Spondylitis-TBC gegenüber der Knochenspanversteifung eindeutige Vorteile:

- 1) Nach Aushärtung des Kunstharzes im fusionierten Abschnitt ist die Wirbelsäule noch am Operationstage belastungsstabil.
- 2) Eine Neuausbildung eines Gibbus trat in keinem Falle auf. Eine Zunahme des Gibbus bei der Spondylitis tuberculosa

nach der Operation konnte nur einmal bei der Kunststoff-spöndylodese beobachtet werden. Der andere beschriebene Fall bezieht sich auf eine Fraktur.

- 3) Auf Grund seiner Sprödigkeit biegt sich der Kunstharz-block nicht, er wird auch nicht resorbiert.

Frakturen des Palacos traten nur in 2 Fällen auf, das sind 2,8% von 69 Fusionen bei dieser Erkrankung.

Von besonderer Bedeutung erscheint uns, daß die Patienten nach der Fusion mit Palacos kein Korsett zu tragen brauchten. Bei Knochenspanversteifung jedoch ist später bei Belastung ein Korsett zu tragen - entsprechend einer Empfehlung von M. Lange (44).

Nach neuester Literatur und auch unserer Ergebnisse ist demzufolge für die Behandlung der aktiven Spondylitis tuberculo-
culosa ein neuer Weg vorgezeichnet. Während nach M. Lange (44) bisher die Fusionsoperationen den Schlußpunkt unter die Behandlung der Spondylitis tuberculo-
culosa setzte, steht jetzt die Fusion mit Palacos an deren Anfang. Die sichere Stabi-
lisierung durch Palacos vermeidet die lange Liegezeit im Gipsbett und deren Secundärfolgen. Die Chemotherapie und etwaige weitere operative Verfahren, z. B. Herdausräumung, werden nicht beeinflußt. Ein Nachteil dieser Behandlung, der jedoch keinesfalls dem Verfahren selbst anzulasten ist, ergibt sich aus der frühzeitigen Krankenhausentlassung wegen

der raschen Belastbarkeit der Wirbelsäule - dadurch ist die unbedingt notwendige Fortführung der konsequenten Chemotherapie nicht immer gewährleistet.

Die vorgenannten Kriterien gelten auch für die unspezifische Spondylitis.

Für die Behandlung einer Osteomyelitis gilt noch immer als Grundsatz, daß neben einer gezielten Antibiose, eine konsequente Ruhigstellung erforderlich ist. Was man bei Extremitätenosteomyelitis mit Gipsverband erzielen kann, ist an der Wirbelsäule durch Korsettversorgung nicht gewährleistet. Funktionsaufnahmen der Wirbelsäule im Korsett haben ergeben, daß kein Bewegungssegment in der Wirbelsäule exakt ruhiggestellt werden kann.

So ist auch für diese unspezifische Spondylitis die Spondylodese mit Palacos entsprechend unseren Ergebnissen zur Fixation für viele Fälle die Methode der Wahl.

Das Krankengut mit unspezifischer Spondylitis muß jedoch differenziert betrachtet werden; die Ausdehnung des Befundes und der Allgemeinbefund des Erkrankten sind zu berücksichtigen.

Unter ganz anderen Gesichtspunkten ist die Fusion der Wirbelsäule bei malignen Tumoren zu sehen. Hier gilt es

ja nicht einen Prozeß zur Ausheilung zu bringen, sondern sekundäre Komplikationen zu verhindern, den Patienten schmerzfrei zu bekommen, die lange Lagerung im Gipsbett zu vermeiden und die Körperpflege zu gewährleisten. Vor allem soll einer Kompressionsverformung mit einer möglichen Querschnittssymptomatik vorgebeugt werden. Nach der Fusion besteht dieserhalb keine Kontraindikation für Chemotherapie oder Bestrahlung.

Entsprechend dem anatomischen Substrat kann bei der Spondylolisthese mit Hilfe der dorsalen Palacosfusion natürlich keine absolut sichere Fixation erreicht werden. Wir haben trotzdem den Operationsversuch unternommen - natürlich nur bei Patienten ohne vertebrotogene radiculäre Symptomatik - weil wir gedanklich davon ausgingen, daß die überbrückende Fusion mit Palacos nach cranial und caudal über den Gleitbogen hinweg eine Stabilisierung einer größeren Wirbelkörperstrecke erbringt und somit die schmerzerzeugenden Mikrobewegungen im Lysebereich günstig beeinflussen könnte. Die postoperativen Ergebnisse zeigen jedoch, daß die isolierte Ruhigstellung der Wirbelsäule ohne gleichzeitige intercorporelle Fusion der Wirbelkörper unter Einschluß des Gleitwirbels keine Beschwerdefreiheit erbringt. Die subjektive Abnahme der Beschwerden bei drei Patienten erklären wir uns damit, daß diese Patienten als Operierte ihre Wirbelsäule weniger als zuvor belastet haben.

Nach unseren Ergebnissen ist bei Spondylolisthesis von der interspinalen Fusion abzuraten.

Den Zeitpunkt der körpereigenen Wirbelkörperfusion im Sinne einer Spondylose bei vorbestehender Osteochondrose mit pseudoradiculärer Symptomatik haben wir mit der dorsalen spinalen Palacosfusion vorverlegt.

Die Patienten wurden beschwerdefrei aus der Behandlung entlassen, was auf Grund der Ruhigstellung des erkrankten Gebietes nicht verwunderlich ist. Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung klagten jedoch 3 von 4 Patienten über Beschwerden - wobei wir diese Beschwerden nicht auf den fusionierten Wirbelsäulenabschnitt, sondern auf vorzeitige degenerative Veränderungen angrenzender mobiler Bewegungssegmente zurückführten, was auch bei anderen operativen Verfahren, z. B. nach Cloward, bekannt ist. Zu unserem Operationsverfahren ist also zusammenfassend festzustellen, daß hier die gleichen Indikationen und Kontraindikationen wie bei anderen stabilisierenden Operationsverfahren bestehen. Die dorsale Palacosfusion zur Stabilisierung frischer Wirbelkörperfrakturen hat die in sie gesetzten Erwartungen nicht erfüllt.

Wir gingen primär davon aus, daß man mit dem Palacosriegel sowohl eine Fixation des verletzten Achsenorgans selbst, als auch ein weiteres Zusammensintern des Wirbelkörpers verhindern kann. Die klinischen und röntgenologischen Ergebnisse (Palacosfrakturen, Resorptionszonen) zeigen jedoch, daß der kurze Palacosriegel in Verbindung mit den Dornfort-

sätzen kräftemäßig nicht ausreicht, den vor der Wirbelsäule liegenden Weichteilen (Bauch und Zusatzgewicht), die komprimierend auf den verletzten Wirbelkörper einwirken, Gehalt zu bieten.

E) Zusammenfassung

Vom November 1966 bis Mai 1974 wurden im Bezirkskrankenhaus Kutzenberg 119 Patienten mit unterschiedlichen Erkrankungen der Wirbelsäule operiert.

In allen Fällen kam die dorsale, interspinale Spondylodese der Wirbelsäule zur Anwendung, jedoch nicht nach der herkömmlichen Art mit Knochenspan, sondern mit dem Acrylharz "Palacos".

Das Palacos wurde bei diesem Operationsverfahren den freigelegten Dornfortsatzbogenwinkeln und den Dornfortsätzen formschlüssig anmodelliert. Es wurde sowohl mit quer durch die Dornfortsätze gebohrten Kirschnerdrähten, die in das Palacos eingebettet wurden, als auch ohne operiert.

Die Operationsindikationen waren: spezifische und unspezifische Spondylitiden, Tumoren, Spondylolisthesen, isolierte Osteochondrosen, Frakturen.

88 von 119 fusionierten Patienten konnten von Frühjahr 1973 bis Frühjahr 1974 nachuntersucht werden, darunter 4 mit bereits entferntem Palacosriegel. Die nachuntersuchten Patienten gaben in einigen Fällen recht unterschiedliche Beschwerden im Fusionsbereich an, besonders bei schweren körperlichen Belastungen und bei Dauerbelastungen. Stärkere Beschwerden und Bewegungseinschränkungen der Wirbelsäule in verschiedenen Richtungen waren selten.

In einigen wenigen Fällen kam es zur Abszeßbildung, Lockerung und Fraktur der Palacosplombe, vorwiegend im flexibleren, stärker belasteten lumbalen Abschnitt.

In der Diskussion wird auf die Problematik der Wärmeabgabe bei der Polymerisation des Palacos und auf die Freisetzung von toxischen Monomeren hingewiesen und Stellung zur Stabilität der Palacospondylodese genommen. Dabei wird der Hauptvorteil dieser Methode gegenüber der Fusion mit Knochenspan - die rasche Belastbarkeit der operierten Patienten, besonders hervorgehoben.

Die Ergebnisse, insbesondere die Spätergebnisse dieser Operation sind abhängig von der Indikation.

So ist auf Grund unserer Ergebnisse die interspinale Palacospondylodese bei den Spondylitiden und Tumoren zu empfehlen, abzuraten von dieser Methode dagegen ist bei isolierten Osteochondrosen, Spondylolisthesen und Wirbelfrakturen.

F) Literaturverzeichnis

- 1) Albee, F.: Transplantation of a portion of the tibia into the spine for Potts disease. J. Amer. med. Ass. 57, 885 (911)
- 2) Albee, F.: The bone-graft operation for tuberculosis of spine: Twenty years experience. J. Amer. med. Ass. 94, 1467 (1930).
- 3) Albee, F.: Spinal tuberculosis. Climatic and operative treatment. Amer. J. Surg. 30, 60 (1935).
- 4) Albert, E.: Zur operativen Frühbehandlung der Spondylitis tuberculosa. Ver. dtsch. orthop. Ges. 45, 427 (1958).
- 5) Albert, E.: Die Spondylitis-Schienung aus dem Blickwinkel der operativen Frühbehandlung, beziehungsweise Herdausräumung an der Wirbelsäule. Z. Orthop. 89, 51 (1958).
- 6) Biesalski, K.: Zweck und Schicksal des Albee-Spans. Arch. Langenbecks klin. Chir. 127, 667 (1923).
- 7) Blaine, G.: Experimental observations on the use of absorbable and non absorbable plastics in bone surgery. Brit. J. Surg. 33, 245 - 250 (1946).
- 8) Bradford, F. K., Zit. nach Lange, M.: Orthopädisch-chirurgische Operationslehre. J. Bergmann, München 1962
- 9) Buchholz, H. W. und Engelbrecht, H.: Über die Depotwirkung einiger Antibiotika bei Vermischung mit dem

- Kunstharz Palacos. Der Chirurg, 41 H. 11,511 (1970).
- 10) Charnley, J.: Anchorage of the femoral head prothesis to the shaft of the femur. J. Bone Surg. 42 B, 28 (1960).
 - 11) Charnley, J.: The bonding of prothesis to the bone by cement. J. Bone Surg. 46 B, 516 (1964).
 - 12) Charnley, J.: A biomechical analysis of the use of cement to anchor the femoral head prothesis. J. Bone Surg. 47B, 354 (1965).
 - 13) Charnely, J.: Follacci, FM., Hammond, B. T.: The Long-Term Reaction of Bone to Self-Curing Acrylic Cement. J. Bone Surg. 50B, 822 - 829 (1968).
 - 14) Charnley, J.: The reaction of bone to selfcuring acryl cement. J. Bone Surg. 52 B, 340 - 353 (1970).
 - 15) Contzen, H. et al.: Grundlagen der Alloplastik mit Metallen und Kunststoffen. Stuttgart: Thieme 1967.
 - 16) Cotta, H. und Schultiz, K. P.: Komplikationen der Hüft-alloarthroplastik durch Periartikuläre Gewebsreaktionen. Arch. orthop. Unfall Chir. 69, 39 - 59 (1970).
 - 17) Debrunner, H. U.: Die Verträglichkeit von Polymethylmethacrylat. Z. Orthop. 83, 557 (1953).
 - 18) Ehalt, W.: Erfahrungen mit Ostamer. Langenbecks Arch. klin. Chir. 298, 257 (1961).
 - 19) Erlacher, P.: Beiträge zur operativen Versteifung der Wirbelsäule nach Albee. Verh. dtsh. orthop. Ges. 13, 138 (1940).
 - 20) Heidsieck, C., R. Bässler, J. Kohn: Experimentelle Untersuchungen zur Frage der Knochenkonservierung in Kunststoff. Dtsch. zahnärztl. Z. 22, 518 (1967).

- 21) Heipertz, W., Schmitt, E.: Operative Stabilisierung der Brust- und Lendenwirbelsäule bei malignen Tumoren. Z. Orthop. 111, 817 - 822 (1973).
- 22) Heinze, R.: Verträglichkeit der Kunststoffe bei Alloplastik. Langenbecks Arch. klin. Chir. 284, 700 (1956).
- 23) Henkel, G.: Über die Höhe der Restmonomerabgabe bei verschiedenen Kunststoffen. Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. 35, 377 (1961).
- 24) Henle, A.: Versteifung der Wirbelsäule durch Knochentransplantation. Verh. dtsch. Ges. Chir. 40, 118 (1911).
- 25) Henle, A.: Die operative Schienung der spondylitischen Wirbelsäule. Münch. med. Wschr. 71, 1169 (1924).
- 26) Henle, A. und Huber, E.: Die operative Versteifung der erkrankten Wirbelsäule durch Knochentransplantation. Ergebn. chir. Orthop. 19, 349 (1926).
- 27) Hermann, K. O.: Die Verwendung des selbsthärtenden Kunststoffes Palavit zur Substitutionsbehandlung bei Knochenerkrankungen und Knochenbrüchen. Ärztl. Forsch. 7, 543 - 548 (1953).
- 28) Hoffmann, H.: Feingewebliche Untersuchungen zur Verträglichkeit von Palavit im Tierversuch. Verh. dtsch. orthop. Ges. 42. Kongreß, 352 (1955).
- 29) Hohmann, D. in: Cotta und Schulitz. Der totale Hüftgelenkersatz, Thieme, Stuttgart 1963, 53.
- 30) Hoppe, W.: Tierexperimentelle Untersuchungen über Gewebsreaktionen auf Injektion von autopolymerisierendem

- Kunststoff. Dtsch. zahnärztl. Z. 11, 837 - 847 (1956).
- 31) Hullinger, L.: Untersuchungen über die Wirkung von Kunstharzen (Palacos und Ostamer) in Gewebekulturen. Arch. orthop. Unfall-Chir. 54, 581 (1962).
- 32) Idelberger, K.: Palavit in der operativen Orthopädie. Ref. Chir. Orthop. 42, 311 (1956).
- 33) Junghanns, H.: Korrigierende und stabilisierende Operationen an den Extremitäten, sowie an der Wirbelsäule unter Verwendung von Metallen und von Knochenkitt. Bull. Soc. Intern. Chir. Nr. 1 (1971).
- 34) Kastert, J.: Eine neue chirurgische Methode zur Behandlung der Wirbelsäulentuberkulose. Chir. 21, 691 (1950).
- 35) Kastert, J.: Kombinierte operative-tuberculostatische Herdbehandlung der Spondylitis tuberculosa. Langenbecks Arch. klin. Chir. 270, 303 (1951).
- 36) Kastert, J.: Die Spondylitis tuberculosa und ihre Behandlung. Stuttgart: Hippokrates (1957).
- 37) Kastert, J.: Die Chirurgie der Wirbelsäulentuberkulose. In F. Jaeger, Chirurgie der Wirbelsäule und des Rückenmarkes. Stuttgart: Georg Thieme (1959).
- 38) König, K.: Die Restmonomerabgabe bei kieferorthopädischen Apparaten aus schnellhärtendem Kunststoff. Dtsch. Stomat. 16, 816 (1966).
- 39) Lange, F.: Operative Behandlung der Spondylitis. Münch. med. Wschr. 42, 1817 (1909).
- 40) Lange, F.: Die Operative Schienung der spondylitischen

Wirbelsäule mit Zelluloidstäbchen. Z. orthop. Chir.
45, 492 (1924).

- 41) Lange, F.: Die operative Schienung der spondylitischen Wirbelsäule. Münch. med. Wschr. 71, 904 (1924).
- 42) Lange, M.: Die versteifenden Wirbelsäulenoperationen, ihr Anwendungsgebiet und ihre Technik. Chirurg. 27, 412 (1956).
- 43) Lange, M. und Glogowski, G.: Das Spiegelbild des kombinierten tuberkulostatischen Heilverfahrens bei Knochen- und Gelenktuberkulose unter besonderer Berücksichtigung der extra- und intrafokalen Eingriffe. Wiederherstellungschir. und Traum. 3, 17 (1956).
- 44) Lange, M.: Orthopädisch-Chirurgische Operationslehre J. Bergmann, München 1962.
- 45) Mohr, H.-J.: Pathologische Anatomie und kausale Genese der durch selbstpolymerisierendes Methacrylat hervorgerufenen Gewebsveränderungen. Z. ges. exp. Med. 130, 41 (1958).
- 46) Müller, M. E.: Die Verwendung von Kunstharzen in der Knochenchirurgie. Arch. orthop. Unfall-Chir. 54, 513 (1962).
- 47) Müller, M. E.: Ostamer und Palacos in der Knochenchirurgie. Langenbecks Arch. klin. Chir. 304, 934 (1963).
- 48) Oest, O.: Mechanische Untersuchungen der Knochen-Zement-Verbindung am menschlichen Femur. Habilitationsschrift Orthop. Univ.-Klinik Gießen 1971.
- 49) Oest, O., Müller, K. und Hupfauer, W.: Die Knochenzemente.

Enke, Stuttgart 1975.

- 50) Ohnsorge, J., Kroesen, A.: Thermoelektrische Temperaturmessungen des abhärtenden Knochenzementes "Palacos". Z. Orthop. 106, 476 (1969).
- 51) Ohnsorge, J. und Goebel, G.: Oberflächentemperaturen des abhärtenden Knochenzementes Palacos beim Verankern von Metallendoprothesen im Oberschenkelmarkraum. Arch. orthop. Unfall-Chir. 67, 89 - 100 (1969).
- 52) Ohnsorge, J., Holm, R.: Änderungen der Spongiosafeinstruktur unter dem Einfluß des auspolymerisierenden Knochenzementes. Z. Orthop. 107, 405 (1970).
- 53) Ohnsorge, J., Goebel, G.: Die Verwendung unterkühlter Metallendoprothesen in der Hüftchirurgie. Z. Orthop. 107, 683 (1970).
- 54) Pfeiffer, R.: Über die kombinierte Operation der Spondylitis tuberculosa. Z. Orthop. 101, 478 (1966).
- 55) Pfeiffer, R.: Fusion der Wirbelsäule mit dem Autopolymerisat "Palacos". Arch. orthop. Unfall-Chir. 62, 250 (1967).
- 56) Pfeiffer, R.: Verriegelung tuberkulös erkrankter Wirbel mit dem schnellhärtenden Kunststoff "Palacos". Prax. pneumol. 21, 696 (1967).
- 57) Pfeiffer, R.: Die chirurgische Behandlung der Spondylitis tuberculosa unter Berücksichtigung moderner Allentheseverfahren. Z. Tuberk. 129, 141 (1968).

- 58) Pfeiffer, R.: Ein neues Verfahren der Behandlung frischer Wirbelbrüche unter Anwendung eines Kunstharzes. Z. Orthop. 105, 122 (1968).
- 59) Pfeiffer, R.: Persönliche Mitteilungen der Fa. Culzer. (1969).
- 60) Puhl, W., Schulitz, K. P.: Morphologische Untersuchungen über die Polymerisation von Knochenzement. Arch. orthop. Unfall-Chir. 69, 300 (1971).
- 61) Roggatz, J., Ullmann, G.: Tierexperimentelle Untersuchungen über die Reaktion des Weichteillagers auf flüssiges und auspolymerisiertes Palacos. Arch. orthop. Unfall-Chir. 68, 282 (1970).
- 62) Salzer, M, Salzer, G., Denk, H. und Brenner, H.: Operative Behandlung "solitärer Metastasen der Brust und Lendenwirbelkörper. Arch. orthop. Unfall-Chir. 75, 249 (1973).
- 63) Scheuba, G.: Zur Osteosynthese pathologischer Frakturen mit Palacos. Zbl. Chir. 91, 464 (1966).
- 64) Scheuba, G.: Die Osteosynthese mit Autopolymerisaten bei Knochenmetastasen des Femur. Arch. orthop. Unfall-Chir. 65, 333 (1969).
- 65) Schulitz, K. P., Koch, H., Dustmann, H. O.: Lebensbedrohliche Sofortkomplikationen durch Fettembolie nach Einsetzen von Totalendoprothesen mit Polymethylmethacrylat. Arch. orthop. Unfall-Chir. 71, 307 (1971).

- 66) Schulitz, K.-P., Puhl, W.: Die Polymerisation von Knochenzement. Morphologische Untersuchungen. In H. Cotta und K.-P. Schulitz: Der totale Hüftgelenkersatz. Thieme, Stuttgart 1973, 160.
- 67) Spealman et al.: Monomeric methylmethacrylate, studies on toxicity. Indust. Med. 14, 292 (1945).
- 68) Szyszkowitz, R.: Einbau und Abbau von Knochenzement bei Kombinationsosteosynthesen im Tierversuch. Arch. orthop. Unfall-Chir. 71, 71 (1971).
- 69) Szyszkowitz, R.: Zur Problematik der Knochenzementimplantation. In Cotta/Schulitz: Der totale Hüftgelenkersatz. Thieme, Stuttgart 1973, 171.
- 70) Wenzl, H., Garbe, A. und Nowak, H.: Experimentelle Untersuchungen zur Pharmakokinetik von Monomethylmethacrylat.
1. Internationaler Kongress für Prothesentechnik und funktioneller Rehabilitation, Egermann, Wien, 1, 1973.
- 71) Willert, H. G., Schreiber, A.: Unterschiedliche Reaktionen von Knochen und Weichteillager auf auspolymerisierende Kunststoffimplantate. Z. Orthop. 106, 231 (1969).
- 72) Willert, H. G. und Puls, P.: Die Reaktion des Knochens auf Knochenzement bei der Allo-Arthroplastik der Hüfte. Arch. orthop. Unfall-Chir. 72, 33 (1972).

Lebenslauf

Am 20. 4. 1937 wurde ich, Dieter Kirst, als Sohn des kaufmännischen Angestellten Helmut Kirst und seiner Ehefrau Gertrud in Falkenberg/Elster geboren.

Nach Besuch von Grund- und Oberschule legte ich 1955 in Torgau/Elbe das Abitur ab. 1955 bis 1958 studierte ich an der Humboldt-Universität zu Berlin Pädagogik (Sport/Geschichte).

Von 1958 bis 1960 war ich im Kreise Weißwasser (O.L.) als Mittelstufenlehrer tätig.

Im September 1960 verließ ich illegal die DDR und arbeitete acht Monate als Expedient in der "Baye-rischen Milchversorgung" in Nürnberg, ehe ich 1961 das Medizinstudium an der Universität Erlangen-Nürnberg begann. In Erlangen legte ich 1962 das Vorphysikum und 1964 das Physikum ab.

Nach dem 1. klinischen Semester wechselte ich zur Universität Hamburg. Dort bestand ich am 14. 2. 1968 das medizinische Staatsexamen.

Vom 1. 3. 1968 an war ich bis zum 30. 9. 1970 im Martin-Luther-Krankenhaus Zeven (Kreis Bremervörde) zunächst als Medizinal-, nach der Approbation am 26. 1. 1970 als Vollassistent tätig. Ab Oktober 1970 arbeitete ich als Assistenzarzt in Lippstadt in der chirurgischen, anschließend in Kutzenberg vom 1. 7. 1971 an in der orthopädischen Abteilung. Im Juli 1974 erhielt ich die Facharztanerkennung als Orthopäde.

Am 7. Januar 1975 eröffnete ich meine Facharztpraxis in Nürnberg.

Offsetdruck-Fotodruck

J. Hogl, 8520 Erlangen, Hauptstr. 109 (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990